

⑫ 公開特許公報(A) 平3-157606

⑤ Int. Cl.⁵

G 02 B 6/42

識別記号

庁内整理番号

7132-2H

⑬ 公開 平成3年(1991)7月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑭ 発明の名称 光半導体モジュールの光半導体素子と二種類以上の光ファイバとの結合方法

⑯ 特 願 平1-298597

⑰ 出 願 平1(1989)11月16日

⑱ 発 明 者 笠 原 淳 一 東京都千代田区丸の内2-6-1 古河電気工業株式会社内

⑲ 発 明 者 小 池 茂 樹 東京都千代田区丸の内2-6-1 古河電気工業株式会社内

⑳ 出 願 人 古河電気工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目6番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 小林 正治

明細書

1. 発明の名称

光半導体モジュールの光半導体素子と
二種類以上の光ファイバとの結合方法

2. 特許請求の範囲

光半導体モジュール1の光半導体素子2と、光伝送特性の異なる二種類以上の光ファイバ3との結合方法において、光半導体素子2と光ファイバ3との対向距離dによって決定される光半導体素子2と各光ファイバ3との結合効率差が所定以下となるように前記対向距離dを設定することを特徴とする光半導体モジュールの光半導体素子と二種類以上の光ファイバとの結合方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は例えば光通信機器(光リンク)に使用される光半導体モジュールと、光伝送特性の異なる二種類以上の光ファイバとの結合方法に関するものである。

(従来の技術)

従来、光半導体モジュールの光半導体素子と光ファイバとを結合する場合は、使用される光ファイバの光伝送特性(材質や端面の口径による開口率、端面の平滑度等)を考慮して、その光ファイバと光半導体素子との結合効率が最大或は最適となるように、光半導体素子と光ファイバの端面と間の対向距離を設定していた。

(発明が解決しようとする課題)

従来の光半導体モジュールの光半導体素子と光ファイバとの結合方法は、使用される光ファイバ毎に結合条件が設定されるため、光伝送特性の異なる光ファイバを使用すると、その都度、光半導体素子と光ファイバとの結合効率に差異が生じる。このため従来の光半導体モジュールにおける光半導体素子と光ファイバとの結合方法では、光伝送特性が異なる二種類以上の光ファイバを同一の光半導体モジュールで互換使用することができなかった。

(発明の目的)

本発明の目的は光伝送特性の異なる二種類以上

の光ファイバであっても、同一の光半導体モジュールに互換使用することができるようにした光半導体素子と光ファイバとの結合方法に関するものである。

(課題を解決するための手段)

本発明の光半導体モジュールの光半導体素子と二種類以上の光ファイバとの結合方法は第1図のように、光半導体モジュール1の光半導体素子2と、光伝送特性の異なる二種類以上の光ファイバ3との結合方法において、光半導体素子2と光ファイバ3との対向距離dによって決定される光半導体素子2と各光ファイバ3との結合効率差が所定以下となるように前記対向距離dを設定することを特徴とするものである。

(作用)

本発明の結合方法によれば、光半導体素子2とそれと結合される光ファイバ3の端面4との間の対向距離dを、光半導体素子2と二種類以上の夫々の光ファイバ3との結合効率の差異 ΔP が許容できる範囲内に設定されるので、光伝送特性の異

なる。従ってこの差異 ΔP はワッシャ5の高さHにより設定される。

第2図は光伝送特性の異なる二種類の光ファイバ3a (NA=0.40)、3b (NA=0.25)の、前記対向距離dに対する結合効率特性を示すものである。同図の両光ファイバ3a、3bは対向距離dの増加と共に結合効率の差異 ΔP が減少するタイプのものである。

第2図の光ファイバ3a、3bの場合は、許容できる結合効率の差異 ΔP が1dBとすると、第2図より ΔP が1dB以下を満足しながら両光ファイバの結合効果が最大となる対向距離d=1mmとなるようにワッシャ5の高さHを設定する。

二種類の光ファイバ3a、3bは第2図のような結合効率特性を有するものではなく、第2図の場合とは逆に、対向距離dの増加と共に結合効率の差異 ΔP が増加するタイプのものでもよく、或は第3図のような結合効率特性を有するものでもよい。この第3図の場合は両光ファイバにおける

なる二種類以上の光ファイバ3を使用しても、いずれかの光ファイバ3の場合にだけ極端に結合効率が低下するといったことが無く、どの光ファイバ3でも結合効率が最適値に近くなる。

(実施例)

第1図は本発明の結合方法に使用される光半導体モジュールの一例を示す断面図である。

これは金属製のワッシャ5が電気溶接によって固定されている光半導体素子2をワッシャ5と共に、樹脂製の光レセプタクル6と一体成形されたインサート金具7内に圧入して、前記ワッシャ5をインサート金具7に保持させて、光半導体素子2を光レセプタクル6に固定したものである。この場合、ワッシャ5の高さHを所望の高さに選定することにより、光ファイバフェルール8に挿入される光ファイバ3の端面4と光半導体素子2との対向距離dを選定することができる。

対向距離dの値は、光半導体素子2と結合される二種類以上の夫々の光ファイバ3との結合効率の差異 ΔP が許容できる範囲内となるように設定

する。結合効率曲線が交差する付近に対向距離dを設定する。

(発明の効果)

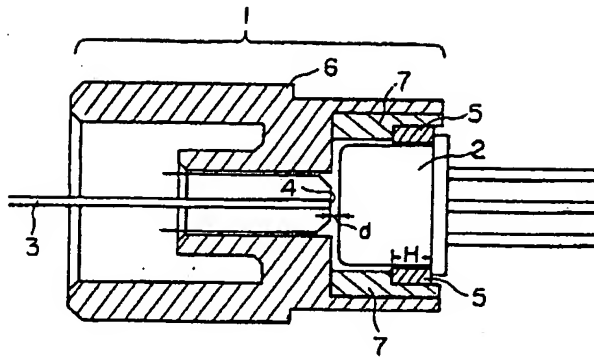
本発明の結合方法によれば、光伝送特性の異なる二種類以上の光ファイバ3を使用しても、各光ファイバ3間の結合効率の差異 ΔP が許容できる範囲になるので、一つの光半導体モジュールで二種類以上の光ファイバを互換使用することが可能となる。

4. 図面の簡単な説明

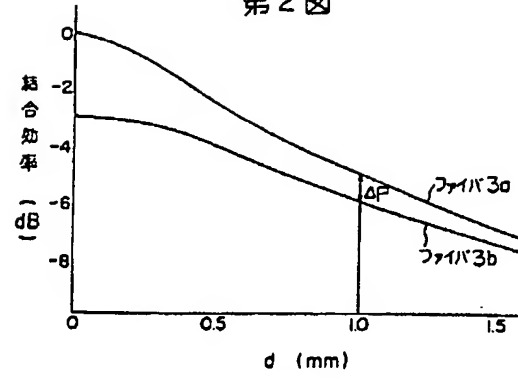
第1図は本発明の結合方法で使用される光半導体モジュールの一例を示す断面図、第2図、第3図は二種類の光ファイバの結合効率特性を示す説明図である。

- 1は光半導体モジュール
- 2は光半導体素子
- 3は光ファイバ
- 4は光ファイバの端面
- ΔP は結合効率の差異
- dは対向距離

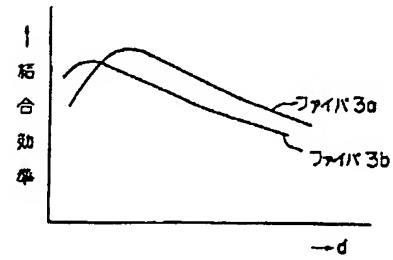
第1図



第2図



第3図



JP Hei-03-157606

(19) Japan Patent Office (JP)

(12) Publication of Patent Application

(11) Publication Number of Patent Application: Hei-03-157606

(43) Date of Publication of Application: July 5, 1991.

(51) Int. Cl.⁵: G 02 B 6/42

Identification Number

Intraoffice Reference Number: 7132-2H

Request for Examination: not made

Number of Claims: 1 (3 pages in total)

(54) Title of the Invention: A method for coupling an optical semiconductor element of an optical semiconductor module and two or more kinds of optical fibers

(21) Application Number: Hei-01-298597

(22) Application Date: November 16, 1989

(71) Applicant:

[Name] Furukawa Electric Co. Ltd.

[Address] Marunouchi 2-6-1, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventor:

[Name] Junichi Kasahara

[Address] Furukawa Electric Co. Ltd., Marunouchi 2-6-1, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventor:

[Name] Shigeki Koike

[Address] Furukawa Electric Co. Ltd., Marunouchi 2-6-1, Chiyoda-ku, Tokyo

(74) Agent:

Patent Attorney, Shouji Kobayashi

SPECIFICATION

1. Title of the Invention

A method for coupling an optical semiconductor element of an optical semiconductor module and two or more kinds of optical fibers

2. Claim

A method for coupling an optical semiconductor element of an optical semiconductor module and two or more kinds of optical fibers, whereby an optical semiconductor element 2 of an optical semiconductor module 1 and two or more kinds of optical fibers 3 with different optical transmission properties are coupled, characterized in that an opposite distance d between the optical semiconductor element 2 and each of the optical fibers 3 is so set that differences in coupling efficiency with respect to the optical semiconductor element 2 among the optical fibers 3, which depend on the opposite distances d , are equal to or less than a desired value.

3. Detailed Description of the Invention

(Industrial Field of Application)

The present invention relates to a method for coupling an optical semiconductor module, for example, used for the optical communication equipment (optical link), and two or more kinds of optical fibers with different optical transmission properties.

(Prior Art)

Conventionally, in the case of coupling an optical semiconductor element of an optical semiconductor module and an optical fiber, an opposite distance between the optical semiconductor element and the end surface of the optical fiber has been set so as to maximize or optimize a coupling efficiency of the optical fiber and the optical semiconductor element in consideration of the optical transmission properties of the optical fiber used therein (material, the numerical aperture depending on the aperture size of end surface thereof, the smoothness of the end surface, etc.).

(Problems that the Invention is to Solve)

In a conventional method for coupling an optical semiconductor element of an optical semiconductor module and optical fibers, the coupling condition is set for each of the optical fibers used therein. Therefore, when optical fibers with different optical transmission properties are used, the coupling efficiencies of an optical semiconductor element and the optical fibers vary on an individual basis. For this reason, as for a conventional method for coupling an optical semiconductor element and optical fibers in an optical semiconductor module, two or more kinds of optical fibers with different optical transmission properties could not be compatibly used for a single optical semiconductor module.

(Object of the Invention)

An object of the invention is concerned with a method for coupling an optical semiconductor element and optical fibers whereby even two or more kinds of optical fibers differing in optical transmission properties can be compatibly used for a single optical semiconductor module.

(Means for Solving the Problems)

A method for coupling an optical semiconductor element of optical semiconductor module and two or more kinds of optical fibers according to the invention, whereby an optical semiconductor element 2 of an optical semiconductor module 1 and two or more kinds of optical fibers 3 with different optical transmission properties are coupled as shown in Fig. 1, is characterized in that an opposite distance d between the optical semiconductor element 2 and each of the optical fibers 3 is so set that differences in coupling efficiency with respect to the optical semiconductor element 2 among the optical fibers 3, which depend on the opposite distances d , are equal to or less than a desired value.

(Effect)

According to the coupling method of the invention, the opposite distance d between the optical semiconductor element 2 and the end surface 4 of each optical fiber 3 coupled thereto can be so set that the differences ΔP in coupling efficiency with respect to the optical semiconductor element 2 among the two or more kinds of optical fibers 3 are within a permissible range. Therefore, even when using two or more kinds of optical fibers 3 with different optical transmission properties, the coupling efficiencies close to an optimum value can be obtained for any optical fibers 3 without extremely decreasing the coupling efficiency only in the case of some optical fiber 3.

(Embodiment)

Fig. 1 is a sectional view showing an example of an optical semiconductor module used in the coupling method of the invention.

This is an example wherein an optical semiconductor element 2 fixed with a metallic washer 5 by electric welding is press-fitted together with the washer 5 into an insert fitting 7 integrally molded with an optical receptacle 6 made of a resin and the washer 5 is held by the

insert fitting 7 thereby to fix the optical semiconductor element 2 to the optical receptacle 6. In this case; the height H of the washer 5 is selected to be a desired height, whereby an opposite distance d between the end surface 4 of each optical fiber 3 inserted into an optical fiber ferrule 8 and the optical semiconductor element 2 can be selected.

The value of the opposite distance d is so set that the differences ΔP in coupling efficiency with respect to the optical semiconductor element 2 among two or more kinds of optical fibers 3 coupled thereto are within a permissible range. Accordingly, the difference ΔP is set by the height H of the washer 5.

Fig. 2 is a view showing the characteristics of coupling efficiency for two kinds of optical fibers with different optical transmission properties 3a(NA=0.40) and 3b(NA=0.26) with respect to the opposite distance d. Both the optical fibers 3a, 3b in the drawing are of such a type that the difference ΔP in the coupling efficiency decreases as the opposite distance d increases.

In the case of the optical fibers 3a, 3b of Fig. 2, assuming the permissible difference ΔP in the coupling efficiency is 1dB, the height H of the washer 5 is set, from Fig. 2, such that the opposite distance d is equal to 1mm, when maximum coupling effects can be attained for both the optical fibers while satisfying the condition of ΔP equal to or less than 1dB.

The two kinds of optical fibers 3a, 3b may be of such a type that the difference ΔP in the coupling efficiency increases as the opposite distance d increases contrary to the case of Fig. 2 and not a type of having the characteristics of coupling efficiency as shown in Fig. 2, or may have the characteristics of coupling efficiency as shown in Fig. 3. In the case of Fig. 3, the opposite distance d is set in the vicinity where coupling efficiency curves for the optical fibers cross each other.

(Advantage of the Invention)

According to the coupling method of the invention, even when using two or more kinds of optical fibers 3 with different optical transmission properties, the differences ΔP in the coupling efficiency among the optical fibers 3 are within a permissible range, so that two or more kinds of optical fibers can be compatibly used for a single optical semiconductor module.

4. Brief Description of the Drawings

Fig. 1 is a sectional view showing an example of an optical semiconductor module used in the coupling method of the invention; and Figs. 2 and 3 are illustrative pictures showing the characteristics of coupling efficiency for two kinds of optical fibers.

- 1: OPTICAL SEMICONDUCTOR MODULE
- 2: OPTICAL SEMICONDUCTOR ELEMENT
- 3: OPTICAL FIBER
- 4: END SURFACE OF OPTICAL FIBER
- ΔP : DIFFERENCE IN COUPLING EFFICIENCY
- d: OPPOSITE DISTANCE